DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DGAC
CHILE

DPA

Departamento
Prevención de
Accidentes

INFORME FINAL
ACCIDENTE DE AVIACIÓN
Nº 1750OR

Aeronave : AVIÓN MARCA GRUMMAN, MODELO G164-B.

Lugar : 1,6 KILÓMETROS AL SURESTE DEL AERÓDROMO SANTACRUZ (SCUZ), CIUDAD DE SANTA CRUZ, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS.

Fecha : 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015.

ANTECEDENTES

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación", al Convenio de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo Nº 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El día 25 de septiembre de 2015, el piloto comercial de avión al mando de la aeronave marca Grumman, modelo G-164B, despegó desde la pista 13 del Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ), de la Ciudad de Santa Cruz, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, con la finalidad de realizar un trabajo aéreo de fumigación. Posteriormente y cuando efectuaba un viraje a la izquierda, a baja altura para dar inicio al proceso de fumigación, se desprendió la hélice del motor, precipitándose la aeronave contra el terreno.

A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando resultó con lesiones de carácter grave y la aeronave con daños.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

1.1.1. El día 25 de septiembre de 2015, el piloto comercial de avión preparó la aeronave marca Grumman, modelo G-164B, para realizar un trabajo aéreo de fumigación a un predio agrícola colindante al Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ), de la Ciudad de Santa Cruz.

1.1.2. Para lo anterior, el piloto al mando realizó el pre-vuelo de la aeronave, cargó 320 litros de combustible, despegó y realizó un circuito de tránsito para verificar el lugar de operación, aterrizando luego, sin observaciones.

1.1.3. Luego, de acuerdo al relato del piloto, se cargaron 200 litros de fungicida, se realizó la prueba de potencia del motor y las verificaciones de los sistemas, los cuales no arrojaron observaciones.

1.1.4. Enseguida, el piloto despegó de la pista 13 del Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ) y comenzó a realizar un viraje a la izquierda, para iniciar el vuelo a baja altura para el trabajo de fumigación, pero cuando se encontraba a unos 50 metros de altura aproximadamente del terreno, se desprendió la hélice del motor, con lo cual la

aeronave cambió de actitud elevando la nariz hacia arriba, para posteriormente precipitarse sin control contra el terreno.

1.1.5. Producto de lo anterior, el piloto al mando resultó con lesiones de carácter grave y la aeronave con daños en su estructura.

1.2. LESIONES A PERSONAS

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves	01			01
Menores				
Ninguna				
Total	01			01

1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

La aeronave resultó con daños en el fuselaje, alas, empenaje, tren de aterrizaje, motor y hélice.

Ver Anexo "A" Informe Técnico.

1.4. OTROS DAÑOS

No hubo.

1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN

1.5.1. Piloto al mando

ÍTEM	ANTECEDENTE
EDAD	59 años.
LICENCIA	Piloto comercial de avión.
HABILITACIÓN	Clase: Monomotor terrestre. Función: Vuelo agrícola, Combate inc. forestales.
REGISTRA ACC/INCID.	Si, accidente, el 03.10.98. Resolución Exenta N° 0255, de fecha 03.03.99, determinó como causa: Impactar con un cable telefónico, el cual no fue detectado por el piloto en su inspección previa al lugar.
EXÁMEN MEDICINA AEROESPACIAL	Clase 1, vigente, apto y sin observaciones.

1.5.2. Experiencia de Vuelo

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	9.000:00
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	03:18
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	27:18
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	57:18
HRS. DE VUELO DÍA DEL SUCESO	00:12
HRS. DE VUELO TOTALES	11.640:54

1.6. INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE

1.6.1. Antecedentes de la aeronave

ÍTEM		ANTECEDENTES		
MARCA		Grumman.		
MODELO		G-164B		
N° SERIE		121B		
DE FABRICACIÓN		1976		
PESOS CERTIFICADOS	P. V.[1]	3.230,58 lbs.		
	P.M.D.[2]	4.500 lb.		
HORAS DE VUELO		11.243,7		
RANGO DE CENTRO DE GRAVEDAD		DESDE (Pulgadas)	HASTA (Pulgadas)	PARA (Libras)
		+122.0	+125.4	4.500 lbs.
PLAZAS AUTORIZADAS		Tripulación 01		Pasajeros 0
ÚLTIMA INSPECCIÓN		100 horas, el 27/07/2015, a las 11.216,4 horas.		

1.6.2. Antecedentes del motor

ANTECEDENTES	MOTOR
MARCA	Pratt & Whitney.
MODELO	R-985-AN-14B.
N° SERIE	JP-210514
T.B.O. (Time Between Overhaul)	1.000 hrs.
T.S.O. (Time Since Overhaul)	466,5 hrs.
FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	100 horas, el 27/07/2015, a las 439,2 horas.

[1] P.V.: Peso vacío.
[2] P.M.D.: Peso máximo de despegue.

1.6.3. **Antecedentes de la hélice**

ANTECEDENTES	HÉLICE
MARCA	Hamilton Standard.
MODELO	22D30
Nº SERIE	E1991
T.B.O. (Time Between Overhaul)	1.000 hrs.
T.S.O. (Time Since Overhaul)	327,3 horas.
FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	100 horas, el 27/07/2015, a las 300 horas.

1.6.4. **Documentación a bordo de la aeronave**

ANTECEDENTES	OBSERVACIONES
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.

1.6.5. **Historial de mantenimiento**

El Programa de Inspecciones establecido por el fabricante y autorizado por la DGAC, se estaba realizando sin observaciones, en los intervalos indicados en el manual de servicio de la aeronave, a través de un CMA (Centro de Mantenimiento Aeronáutico), habilitado y vigente en el tipo y modelo de la aeronave.

Al motor de la aeronave Pratt & Whitney PN R-985-AN-14B, se le realizó overhaul en USA, el 12/12/2012 y conforme a la documentación (FAA Form 8130-3) y las pruebas correspondientes, fue recibido sin observaciones.

El 16/07/2014, fue realizado un overhaul a la hélice Hamilton Standard, PN HC-E4N-3N, S/N E1991, en Buenos Aires, Argentina, quedando de vuelta al servicio sin observaciones.

El 27 de julio de 2015, conforme a la OT. N°010/2015, a las 11.216,4 hrs. de la aeronave, a las 439,2 horas del motor y a las 300 horas de la hélice, se realizó la inspección de 100 horas, lo cual fue realizado sin observaciones.

El 28 de agosto de 2015, a las 11.243,7 hrs. de la aeronave y a las 466,2 hrs. del motor, se realizó un vuelo local de verificación de aeronavegabilidad por parte de la DGAC, el que se realizó sin observaciones (posterior a este vuelo, la aeronave no voló hasta el día del suceso).

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.6.6. **Peso y Balance**

De acuerdo a los antecedentes entregados por el piloto al mando, el cálculo de Peso y Balance del vuelo, previo al despegue desde el Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ) de la Ciudad de Santa Cruz, era el siguiente:

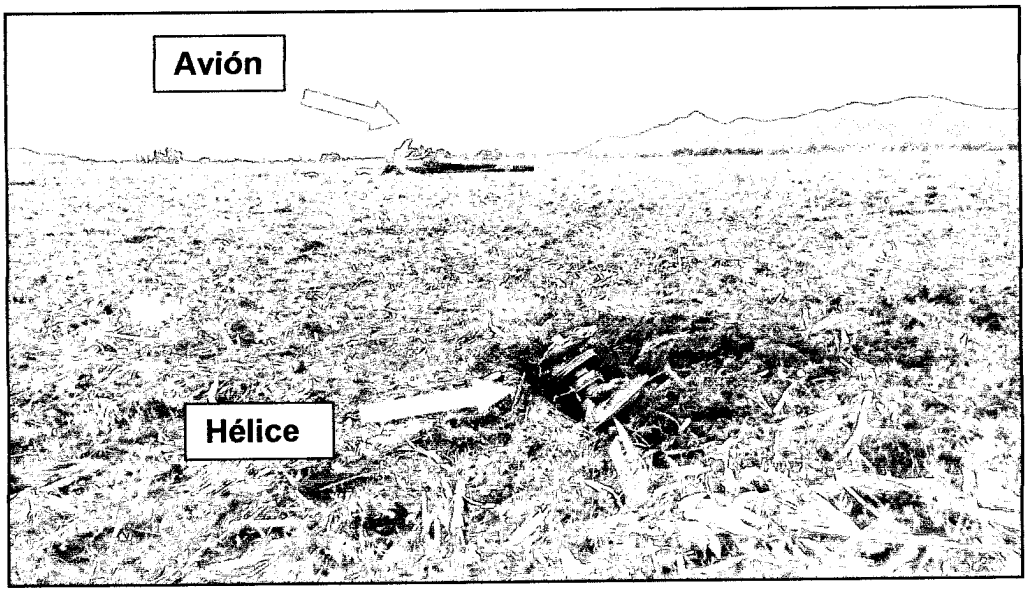
Peso básico:	3.231 lb
Piloto:	198,5 lb
Combustible:	529,2 lb
Aceite motor:	-65,3 lb
Hopper:	441 lb
Peso total:	4.334,4 lb

Conforme a lo anterior, la aeronave se encontraba dentro del peso máximo permitido para el despegue (peso máximo de despegue de 4.500 lb.), y con un CG de 123,3 (Límites entre 122,0 y 125,4), el cual se encontraba dentro de los límites permitidos.

1.6.7. **Inspecciones y peritaje**

1.6.7.1. El equipo investigador verificó que el accidente ocurrió a 1.6 kilómetros al Sureste del Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ), Ciudad de Santa Cruz, en un terreno agrícola. La tierra era compacta y se encontraba reblandecida producto de las lluvias.

1.6.7.2. La primera evidencia encontrada y enterrada en el terreno, fue la hélice del avión, la cual estaba con parte del cigüeñal y con sus palas con ralladuras, quedando a 51 metros de la posición final del avión.



1.6.7.3. Más adelante, se encontró la aeronave con su motor enterrado en el terreno y con sus alas del plano superior desprendidas de sus montantes y desplazadas hacia adelante, lo que evidenciaría que se precipitó en una actitud de nariz abajo.

1.6.7.4. Se constató el derrame total del combustible sobre el terreno, desde los estanques ubicados en el plano superior de la aeronave.

1.6.7.5. El motor estaba enterrado medio metro en el terreno y mantenía sus capotas abolladas, montantes doblados y su cigüeñal quebrado.

1.6.7.6. La cabina de la aeronave se encontró destruida.

1.6.7.7. El depósito plástico del líquido fungicida se encontró quebrado, lo cual provocó el derrame total de su contenido.

1.6.7.8. La pierna izquierda del tren de aterrizaje, se encontró doblada por debajo del fuselaje, la pierna derecha se encontró extendida hacia fuera y el patín de cola, con desviación de su pletina.

1.6.7.9. Al interior de la cabina se constató que los sistemas de la aeronave se encontraban en posición "off" y la totalidad de mandos y controles, se encontraban trabados.

1.6.7.10. Se procedió al desarme del motor, constatando que los componentes y elementos se encontraban sin observaciones (bujías, magnetos, caja de engranajes, válvulas de admisión y escape), presentando daños producto de la dinámica del accidente.

1.6.7.10.1. El carburador no presentaba observaciones y mantenía combustible en su interior, el que estaba libre de sedimentos.

1.6.7.10.2. El filtro de aceite no presentaba observaciones.

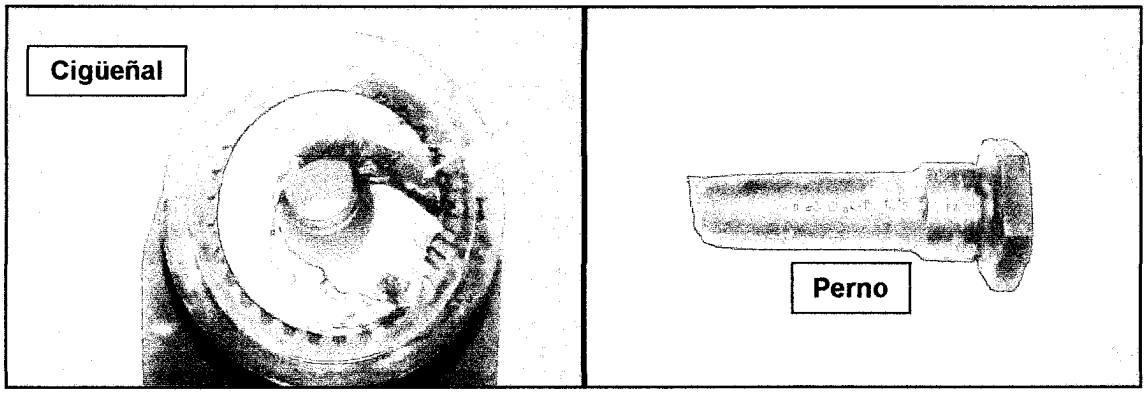
1.6.7.10.3. El cigüeñal estaba fracturado, quedando separado en dos secciones. El perno de amarre del cigüeñal se encontró cortado.

1.6.8. **Peritaje**

El informe de peritaje del cigüeñal y perno de la hélice del avión marca Grumman, modelo G-164-B, señaló lo siguiente:

Inspección visual:

Respecto al Cigüeñal, no se observaron huellas por fatiga, es decir, nucleación y crecimiento de una grieta en el tiempo. En cuanto al perno, presentaba una fractura transversal asociada a esfuerzos de tracción.



Inspección por Microscopía Electrónica:

El análisis del cigüeñal reveló que la superficie presentaba una condición de falla asociada a un fracturamiento repentino de tipo dúctil - frágil.

Conclusiones:

"Conforme al estudio realizado la causa más probable de falla, del cigüeñal, estaría asociada a un fracturamiento de tipo instantáneo".

"En relación a la fractura del perno, esta se generó por sobreesfuerzos de tracción posteriores a la falla del cigüeñal".

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.7. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional Nº 381/15 de la Dirección Meteorológica de Chile, señaló, respecto a las proximidades del Aeródromo "Aerosantacruz" (SCUZ), ciudad de Santa Cruz, para el día del suceso, lo siguiente:

Conclusiones:

"De acuerdo a la información analizada, las condiciones de meteorológicas estimadas del 25 de Septiembre de 2015, entre las 10:00 y las 12:00 hora local, al sureste del aeródromo Santa Cruz…son las siguientes: Predominio anticiclónico, cielo nublado con nubosidad alta…humedad relativa entre 96 a 61%, dirección del viento noreste, intensidad 6 nudos".

1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No aplicable.

1.9. COMUNICACIONES

No aplicable.

1.10. PLAN DE VUELO

No aplicable.

1.11. CARACTERÍSTICAS DEL AERÓDROMO DE SALIDA

De acuerdo a la Publicación de Información Aeronáutica (AIP CHILE) Volumen I (AD 3.9-18.5-S), las características del Aeródromo "Aerosantacruz" (SCUZ), son las siguientes:

Nombre del Aeródromo	:	Aerosantacruz (SCUZ).
Ubicación	:	Ciudad de Santa Cruz, Región del Libertador General Bernardo O´Higgins.
Coordenadas	:	34° 38' 57" S, 71° 23' 10" W.
Elevación	:	502 ft.
Dimensiones	:	655 x 17 m.
Pistas	:	13 – 31.
Superficie	:	Maicillo.
Administrador	:	Privado.

1.12. INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

Posterior al despegue desde el Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ) y durante un viraje a la izquierda a baja altura, la hélice del avión se desprendió, quedando en las coordenadas Lat. 34° 39' 38.5" S., Long. 71° 22' 42.5" O.

A 51 metros de la posición de la hélice y más adelante, se ubicó la posición final del avión, quedando en las coordenadas Lat. 34º 39' 38.58" S., Long. 71º 22' 42.57" O. La aeronave mantenía parte de su motor enterrado en la tierra.

No hubo evidencia de fuego o incendio en la estructura y componentes del avión.

1.13. INFORMACIÓN MÉDICA

De acuerdo al certificado médico extendido por la clínica, el piloto presentó fractura de rodilla derecha de carácter grave, quedando hospitalizado.

1.14. INCENDIO

No hubo.

1.15. SUPERVIVENCIA

El piloto salió de la aeronave por sus propios medios.

La verificación del arnés y cinturón de seguridad del piloto no evidenció fallas.

1.16. INFORMACIÓN ADICIONAL

1.16.1. Manual de Operaciones

Al verificar el Manual de Operaciones de la empresa operadora, se detectó que el piloto se encontraba incorporado como dotación de pilotos eventuales, ejerciendo además, el cargo de Representante Legal. La aeronave marca Grumman, modelo G-164B, se encontraba registrada para el trabajo aéreo de Aplicaciones Agrícolas y Extinción de Incendios.

1.17. RELATOS

1.17.1. Extracto del relato del piloto al mando

El piloto señaló que estaba planificado realizar un vuelo de fumigación a unos perales de su propiedad y que colindan con el Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ).

Luego, relató que realizó la verificación del avión y sus sistemas, los cuales no arrojaron observaciones y posteriormente efectuó un circuito de tránsito para verificar el lugar de fumigación, volviendo a aterrizar sin ningún problema.

Posteriormente, realizó la carga de 200 litros de fungicida y el piloto volvió a verificar los sistemas y prueba de motor del avión, todo sin observaciones.

Enseguida, el piloto despegó desde la pista 13, abriéndose un poco a la derecha, para luego realizar un viraje a la izquierda para dirigir la aeronave al lugar de fumigación.

A continuación y mientras el piloto mantenía unos 50 metros de altura en relación al terreno, sintió una explosión, observó que un objeto pasó hacia su derecha (la hélice) y se llenó el parabrisas de aceite, tomando el avión una actitud hacia arriba y luego comenzó a caer violentamente, logrando cambiar un poco la actitud del avión antes de tocar tierra, impactando el motor y fuselaje del avión contra el terreno.

Además, el piloto señaló que no hubo vibraciones ni pérdida de aceite previo al desprendimiento de la hélice.

Adicionalmente, el piloto señaló que el avión sólo lo ha volado él, durante los últimos 20 años.

1.17.2. **Extracto del relato de un testigo**

El testigo es un piloto de la empresa, que se reunió con el piloto afectado previo al accidente, a quién este último le manifestó que realizaría una aplicación de fungicida a unos perales colindantes al aeródromo, los cuales eran de su propiedad.

Luego, el testigo relató que escuchó encender el motor del avión Grumman, observando posteriormente el despegue del avión y un circuito de tránsito, para luego aterrizar. Después, relató el testigo que la aeronave accidentada se ubicó en el cabezal de la pista para hacer su primera carga de producto, luego le desacoplaron la manguera e inició la carrera de despegue.

Enseguida, el testigo señaló que observó al avión Grumman realizar el despegue abriéndose un poco a la derecha, para tomar distancia para la fumigación, ya que el sector a fumigar quedaba a un costado de la pista y luego realizó un viraje a la izquierda, momento en el cual observó que la aeronave iba cayendo, con sentido de giro a la izquierda, hasta que impactó el terreno.

2. ANÁLISIS

2.1. La verificación de la licencia y habilitación del piloto al mando, permitió establecer que contaba con las competencias exigidas reglamentariamente, para operar la aeronave en el vuelo en que se produjo el accidente investigado. De igual forma, el avión contaba con su certificado de aeronavegabilidad válido.

2.2. El análisis de la documentación de la aeronave y los registros de mantenimiento, no arrojó observaciones relacionadas con el programa de mantenimiento a que era sometido el avión, por lo cual, es posible señalar que se encontraba aeronavegable hasta el momento del accidente.

2.3. De acuerdo con los antecedentes incorporados en la investigación, mientras realizaba un vuelo a baja altura para comenzar el trabajo aéreo de fumigación, la hélice del avión se desprendió, lo que ocasionó que el avión se precipitara contra el terreno. Lo anterior, es concordante con las inspecciones realizadas en el lugar del accidente por el equipo investigador, al confirmar la actitud de nariz abajo que mantuvo el avión, debido a que las alas del plano superior estaban desplazadas hacia adelante, el motor se encontró enterrado en el terreno y que los restos estaban concentrados en un solo punto.

2.4. Relacionado con el tipo de accidente, el historial de mantenimiento de la aeronave registraba un overhaul a la hélice, una inspección de 100 horas al motor de la aeronave y un vuelo de verificación de aeronavegabilidad por parte de la DGAC, previas a la ocurrencia del suceso, la primera en el mes de julio de 2014, la segunda en el mes de julio de 2015 y la tercera en el mes agosto de 2015. Dichos registros, no indicaron la existencia de observaciones en cuanto al motor o hélice del avión.

2.5. Respecto a las inspecciones efectuadas en el lugar del accidente y en especial al motor de la aeronave, concluyeron que el cigüeñal se encontraba fracturado y que la hélice se encontraba desprendida de la aeronave a una distancia de 51 metros, con parte del cigüeñal fracturado.

2.6. Debido a lo anterior, se sometió a peritaje el cigüeñal y perno de unión del cigueñal, en un laboratorio especializado. El informe determinó que no se observaron huellas por fatiga y que la falla más probable sería un fracturamiento de tipo instantáneo. Respecto a la falla del perno, se determinó que su falla se generó por sobreesfuerzos de tracción posterior a la falla del muñón del cigüeñal.

2.7. En relación a los daños encontrados en la aeronave, es posible señalar que se debieron a consecuencia de la fractura del cigüeñal, al posterior desprendimiento de la hélice en vuelo del avión y al impacto contra el terreno.

3. CONCLUSIONES

3.1. El piloto y la aeronave mantenían vigente la documentación necesaria para la ejecución de la operación en que ocurrió el accidente.

3.2. Los registros de mantenimiento estaban de acuerdo a la normativa aeronáutica, no contribuyendo a la causa del accidente.

3.3. Las inspecciones al motor del avión determinaron que la fractura del cigüeñal provocó el desprendimiento de la hélice en vuelo, lo que ocasionó que el avión se precipitara contra el terreno.

3.4. El peritaje al cigüeñal determinó que la falla más probable sería un fracturamiento de tipo instantáneo.

3.5. Los daños en la aeronave fueron todos a consecuencia del suceso.

4. CAUSA MÁS PROBABLE DEL ACCIDENTE

Desprendimiento de la hélice en vuelo del avión, debido a una fractura instantánea del cigüeñal, lo que provocó que se precipitara contra el terreno.

5. RECOMENDACIÓN

Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como asimismo, incluirlo en procesos de difusión orientado a todos los operadores de este tipo de aeronaves.

ÁNGEL LEMUS HERNÁNDEZ
INVESTIGADOR TÉCNICO

OSCAR RIVAS OPAZO
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXO
"A" Informe Técnico.

Distribución
EJ. Nº 1.- DGAC., DPA, Expediente

A N E X O "A"

INFORME TÉCNICO

INFORME TÉCNICO

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL SUCESO, CASO N° 1750OR

LUGAR, FECHA Y HORA LOCAL : A 1,6 kilómetros al Sureste del Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ), ciudad de Santa Cruz, Región del Libertador General Bernardo O´Higgins, el 25 de Septiembre del 2015, a las 11:30 hora local.

TIPO DE AERONAVE : Avión biplano, monomotor radial, tren de aterrizaje tipo convencional fijo, fabricante Grumman, modelo G-164B.

TIPO DE SUCESO : Accidente de Aviación.

SÍNTESIS DEL SUCESO : La aeronave despegó desde la pista 13 del Aeródromo Aerosantacruz (SCUZ), con la finalidad de realizar un trabajo aéreo de fumigación. Posteriormente y cuando efectuaba un viraje por la izquierda a baja altura, se desprendió la hélice del motor, precipitándose la aeronave contra el terreno.

CONSECUENCIAS : El piloto resultó con lesiones de carácter grave y la aeronave con daños en su estructura.

2. PROPÓSITO Y ALCANCE

2.1. Establecer las posibles causas técnicas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.

2.2. Proponer recomendaciones de orden técnico, para evitar su repetición.

3. DAÑOS DE LA AERONAVE

3.1. Fuselaje:

a. Con múltiples fracturas y deformaciones.
b. Montantes de los planos superior e inferior de las alas, quebrados.
c. Carlinga destruida.
d. Sección interior, con componentes e instrumentos quebrados.

3.2. Tren de aterrizaje:

a. Pierna izquierda, doblada hacia el fuselaje.
b. Pierna derecha, extendida hacia fuera.
c. Rueda de cola, con leve desviación en su pletina.

3.3. Alas:

a. Plano superior desprendido desde sus montantes y desplazado hacia adelante, con diversas abolladuras y deformaciones.
b. El carenado punta del lado izquierdo desprendido.
c. Plano inferior, con deformaciones y abolladuras.

3.4. Empenaje:

a. Estabilizador horizontal, con daño en la punta.
b. Elevador izquierdo con su recubrimiento rasgado en la punta.

3.5. Motor:

a. Capotas desprendidas con pérdida de material y abolladas.
b. Montantes, fracturados y doblados.
c. Componentes, dañados y golpeados.
d. Cigüeñal quebrado y desprendido.

3.6. Hélice:

a. Desprendida desde el motor, con parte del cigüeñal.
b. Ambas palas con ralladuras.

3.7. Evidencia de incendio: No hubo.

3.8. Evidencias de impacto antes del contacto con el terreno: No hubo.

4. INSPECCIONES, PERITAJES Y/O PRUEBAS FUNCIONALES

4.1. En el lugar del suceso, el equipo investigador y posteriormente con el apoyo del personal técnico del CMA autorizado, efectuó la inspección y un registro fotográfico a la aeronave.

a) Se verificó que al interior de la aeronave se encontraban:

- Manual de vuelo.
- Certificado de Matrícula.
- Certificado de Aeronavegabilidad.
- Lista de chequeo.
- Bitácora de vuelo.
- Kit de primeros auxilios, en condición servible.
- Extintor de fuego, en condición servible.

b) La aeronave del tipo biplano, se encontró estrellada sobre un terreno agrícola con el motor hundido sobre un terreno blando y barroso.

c) Se constató sobre el terreno, evidencia de derrame de combustible proveniente de los estanques del avión, los que se encontraban vacíos, debido a los daños que presentaban.

d) Se obtuvo una muestra de aceite de motor para su análisis en laboratorio especializado, el cual determinó que no presentaba observaciones.

e) En el interior de la cabina se constató que los distintos switches de control, se encontraban en posición "off" (cortados) y la totalidad de mandos y controles, se encontraban trabados a consecuencia del impacto contra el terreno.

f) La hélice de la aeronave se encontró desprendida del motor y ubicada a una distancia de 51 metros atrás de la posición final del avión, enterrada medio metro en el terreno fangoso. Además, estaba unida a su eje con parte del cigüeñal del motor.

g) Durante la inspección visual, se apreció una fractura de orientación transversal entre los dos contrapesos del cigüeñal, sección delantera del motor donde se une con la hélice.

h) Con el apoyo del CMA autorizado en el tipo de aeronave, el equipo investigador realizó el desarme del motor, a fin de sacar el cigüeñal para ser enviado a un centro especializado para su peritaje.

4.2. Desarme del Motor:

El desarme del motor tipo radial recíproco de nueve cilindros, marca Prat & Whitney, modelo R-985-AN-14B, serie JP-210514, permitió verificar que:

a) Las 18 bujías se encontraban sin observaciones.

b) La caja de engranajes se encontró con algunas ruedas dentadas parcialmente dañadas, producto del impacto contra el terreno.

c) Los magnetos no presentaban observaciones.

d) Se removieron las tapas de válvulas, verificando el movimiento de las válvulas de admisión y escape, las que estaban sin observaciones.

e) El carburador no presentaba observaciones y mantenía combustible en su interior, el que estaba libre de sedimentos.

f) El filtro de aceite no presentaba observaciones.

g) El cigüeñal estaba fracturado en el punto en que se unen las dos secciones, quedando separado (ver fotografía N°10).

h) El perno de unión de las dos secciones del cigüeñal se encontró cortado.

4.3. Peritaje al Cigüeñal y Perno:

a) Fue realizado en un Laboratorio especializado, donde se efectuaron los siguientes ensayos:
- ✓ Inspección visual.
- ✓ Inspección por partículas magnéticas fluorescentes.
- ✓ Inspección por microscopía electrónica.
- ✓ Análisis químico.
- ✓ Análisis metalográfico.
- ✓ Ensayo de dureza.

b) Inspección visual del Cigüeñal y Perno:

- La citada fractura, se generó por un comportamiento repentino, asociado a esfuerzos de torsión. No se observan huellas de fatiga, es decir, nucleación y crecimiento de una grieta en el tiempo.

- El perno de unión presenta una fractura transversal con adelgazamiento, asociada a esfuerzos de tracción.

c) Inspección por Microscopía Electrónica:

- El análisis del cigüeñal reveló que la superficie presentaba una condición de falla asociada a un fracturamiento repentino de tipo dúctil - frágil.

d) Conclusiones:

- *"Conforme al estudio realizado la causa más probable de falla del cigüeñal, estaría asociada a un fracturamiento de tipo instantáneo".*

- *"En relación a la fractura del perno de unión, esta se generó por sobreesfuerzos de tracción posteriores a la falla del cigüeñal".*

5. ESTADO DE AERONAVEGABILIDAD O MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

5.1. El Programa de Inspecciones establecido por el fabricante y autorizado por la DGAC, se estaba realizando sin observaciones, en los intervalos indicados en el manual de servicio de la aeronave, a través de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado y vigente en el tipo y modelo de la aeronave.

5.2. Al motor de la aeronave Pratt & Whitney PN R-985-AN-14B, se le realizó su overhaul en USA, el 12/12/2012 y conforme a la documentación (FAA Form 8130-3) y las pruebas correspondientes, fue recibido sin observaciones.

5.3. El 16/07/2014 fue realizado un overhaul a la hélice Hamilton Standard, PN HC-E4N-3N, S/N E1991, en Buenos Aires, Argentina, quedando de vuelta al servicio sin observaciones.

5.4. El 27/07/2015, conforme a la OT N°010/2015, a las 11.216,4 hrs. de la aeronave, a las 439,2 horas del motor y a las 300 horas de la hélice, se realizó la inspección de 100 horas, lo que fue ejecutado sin observaciones. Lo anterior, se cumplió 27 horas previas al accidente.

5.5. La inspección anterior, contempló la revisión completa de todos los sistemas de la aeronave conforme a la cartilla de inspección (Ref. Manual Service AG-CAT). Esta cartilla de inspección contempló realizar todas las pruebas, mediciones y verificaciones que certificaran la correcta operación y parámetros del motor, hélice y otros, quedando los respectivos registros en la mencionada orden de trabajo, sin observaciones (ver cartilla de inspección apéndice 3).

5.6. El 28/08/2015, a las 11.243,7 horas de la aeronave y a las 466,2 horas del motor, se realizó un vuelo local de verificación en el proceso de la certificación de la aeronavegabilidad continuada por parte de la DGAC, el que se realizó sin observaciones (posterior a este vuelo la aeronave no voló hasta el día del suceso).

6. ANÁLISIS

6.1. Los registros de mantenimiento verificados de la aeronave estaban de acuerdo a la normativa aeronáutica DGAC, situación que no contribuyó al suceso.

6.2. La aeronave se encontraba con su aeronavegabilidad continuada sin observaciones, por lo que no habría sido un factor contribuyente en el suceso investigado.

6.3. No se encontraron registros de fallas anteriores o discrepancias de mantenimiento relacionadas con algún problema del motor o del cigüeñal, y las inspecciones y trabajos de mantenimiento realizados, conforme a las horas de operación, fueron realizados sin observaciones.

6.4. De acuerdo con las inspecciones realizadas, la fractura del cigüeñal ocasionó que una parte quedara en el motor y otra con la hélice, lo que originó el desprendimiento en vuelo de esta última.

6.5. Conforme al informe del peritaje, la causa más probable de la falla del cigüeñal estaría asociada a un fracturamiento del tipo instantáneo.

6.6. En relación a la fractura del perno de unión del cigüeñal, ésta se generó por sobreesfuerzos de tracción como consecuencia de la falla del cigüeñal.

6.7. A excepción del corte del cigüeñal y perno, los daños constatados y registrados en la aeronave, fueron producto del impacto de ésta contra el terreno.

7. CONCLUSIONES

7.1. Los registros de mantenimiento estaban de acuerdo a la normativa aeronáutica y se mantenía su aeronavegabilidad continuada, no siendo esto un factor de la causa del accidente.

7.2. No existían registros de mantenimiento relacionadas con discrepancias del motor o cigüeñal, previo a la ocurrencia del suceso.

7.3. La inspección al motor del avión, determinó que el cigüeñal se fracturó separándose en dos partes, lo que provocó el desprendimiento de la hélice en vuelo.

7.4. El peritaje determinó que la falla del cigüeñal fue debido a una fractura de tipo instantáneo.

7.5. Respecto al perno, su fractura se generó como consecuencia de la falla del cigüeñal.

8. RECOMENDACIONES

8.1. Difundir el suceso investigado a los operadores de aviación en este tipo de modelo de avión y centros de mantenimiento aeronáutico, a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

ÁNGEL LEMUS HERNÁNDEZ
INVESTIGADOR TÉCNICO

INFORME TÉCNICO

APÉNDICE 1			
A.- ANTECEDENTES DE LA AERONAVE			
FABRICANTE	Grumman.		
MODELO	G-164B.		
NÚMERO DE SERIE	121B.		
AÑO FABRICACIÓN	1976		
PESO VACÍO	3.230,58 lbs.		
PESO MÁXIMO DESPEGUE	4.500 lbs.		
RANGOS DE CENTRO DE GRAVEDAD	Desde	Hasta	Hasta un peso
	+122.0	+125.4	4.500 lbs.
PLAZAS	**TRIPULACIÓN**	**PASAJEROS**	
	1	0	
HORAS DE VUELO AL DÍADEL SUCESO	11.243,9 hrs.	**FUENTE** Bitácora del avión.	
ÚLTIMA INSPECCIÓN	**FECHA** 27/07/2015	**TIPO** 100 hrs.	**HORAS DE VUELO** 11.216,4

B.- ANTECEDENTES DEL MOTOR			
FABRICANTE	Pratt & Whitney.		
MODELO	R-985-AN-14B.		
NÚMERO DE SERIE	JP-210514		
TIEMPO ENTRE OVERHAUL (TBO)	1.000 hrs.		
TIEMPO DESDE OVERHAUL (TSO)	466,5 hrs.		
ÚLTIMA INSPECCIÓN	**FECHA.** 27/07/2015	**TIPO** 100 hrs.	**HORAS DE VUELO.** 439,2

C.- ANTECEDENTES DE LA HÉLICE			
FABRICANTE	Hamilton Standard.		
MODELO	22D30		
NÚMERO DE SERIE	E1991		
TIEMPO DESDE OVERHAUL (TSO)	327,3 hrs.		
TIEMPO ENTRE OVERHAUL (TBO)	1.000 hrs.		
ÚLTIMA INSPECCIÓN	**FECHA.**	**TIPO**	**HORAS DE VUELO.**
	27/07/2015	100 hrs.	300,0

D.- DOCUMENTACIÓN A BORDO					
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	**SI**	**NO**	**NÚMERO**		
	X		6759		
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	**EMISIÓN**		**CATEGORÍA**	**CONDICIÓN**	
	02/09/2015		Restringida.	VFR.	
	VENCIMIENTO		**USO**	**NÚMERO**	
	01/09/2016		Comercial.	13324/2015	
MANUAL DE VUELO	**SI**	**NO**	**N/P**	**REV. / FECHA**	
	X		G-164, Serie B.	01/04/1977	
BITÁCORA DE LA AERONAVE	**SI**	**NO**	**N/A**	**OBSERVACIONES**	
	X			Sin observaciones.	

E.- DOCUMENTACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD		
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	Conforme a lo establecido en el manual de mantenimiento del fabricante y autorizado por la DGAC.	
CERTIFICADO CMA	**OTORGADO**	**VENCE**
	13/08/2015	Indefinido.
HABILITACIÓN DEL CMA	**CLASE**	**TIPOS DE AERONAVES**
	3 limitado.	G164B y otros.
MANUAL DE MANTENIMIENTO	**NÚMERO**	**REVISIÓN / FECHA**
	MM P/N 1976	Revisión A 1978

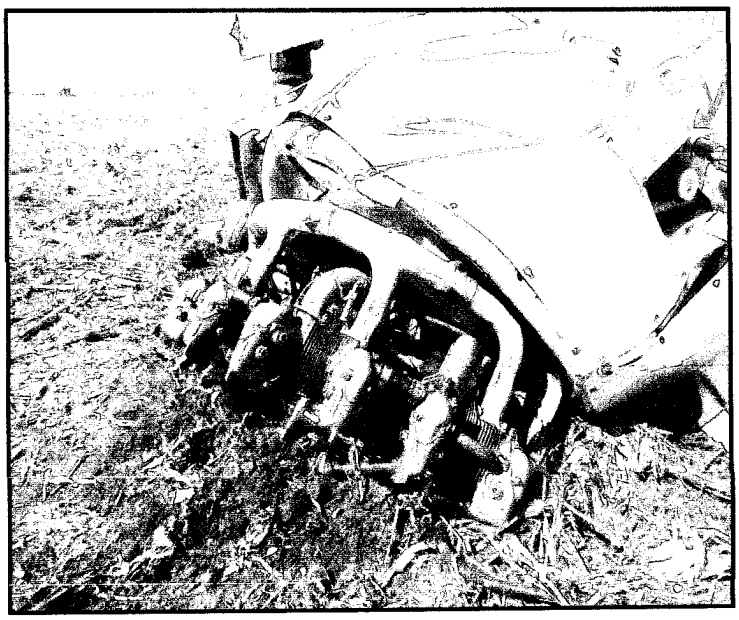
ÚLTIMA INSPECCIÓN POR PROGR. MANTENIMIENTO	TIPO.	HORAS.	FECHA.	N° O.T.
	100 hrs.	11.216,4	27/07/2015	010/2015
ÚLTIMA INSPECCIÓN POR RENOV. CERT. AERONAVEG.	100 hrs.			
PLACA DE IDENTIFICACIÓN INCOMBUSTIBLE	INSTALADA EN LA AERONAVE		SI X	NO
DATA PLATE SEGÚN CERTIFICADO DE TIPO	AERONAVE	MOTOR	HÉLICE	
	SI	SI	SI	

MATERIA	REGISTROS	OBSERVACIONES
PLAN DE INSPECCIONES	SI	Sin Observaciones.
CERTIFICADO DE PESO Y BALANCE	SI	Sin Observaciones.
BITÁCORA DE MANTENIMIENTO	SI	Sin Observaciones.
BITÁCORA DE MOTOR	SI	Sin Observaciones.
BITÁCORA DE LA HÉLICE	SI	Sin Observaciones.

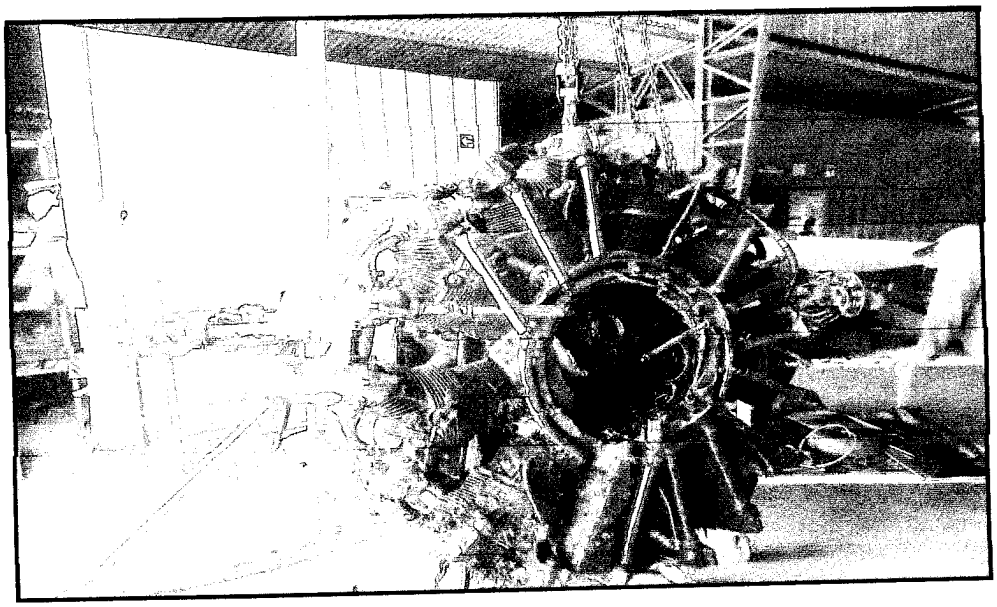
APÉNDICE 2

FOTOGRAFÍAS

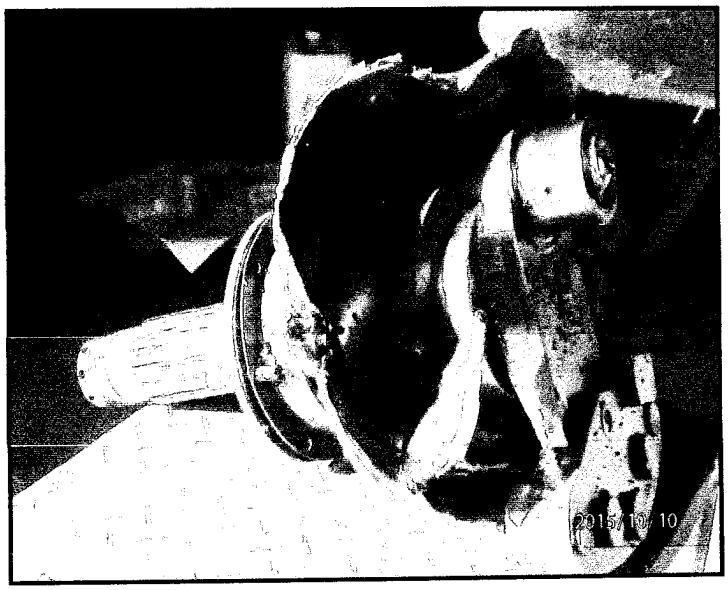
Fotografía N° 1: Vista de la hélice y en el fondo, la posición final de la aeronave.

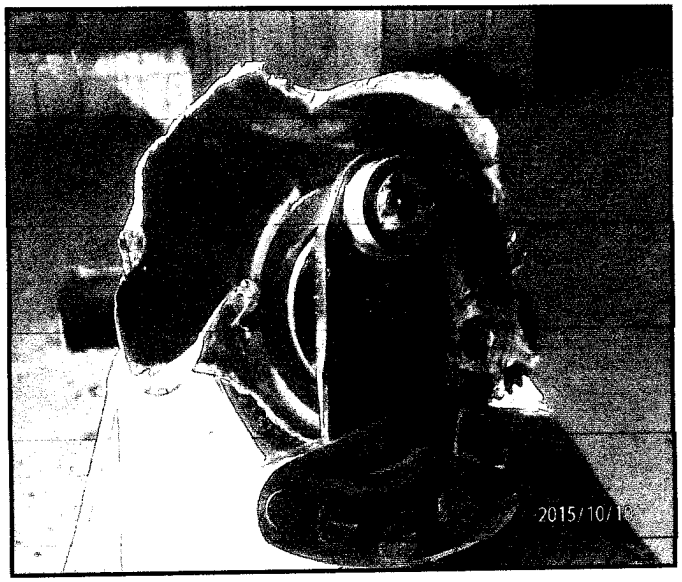


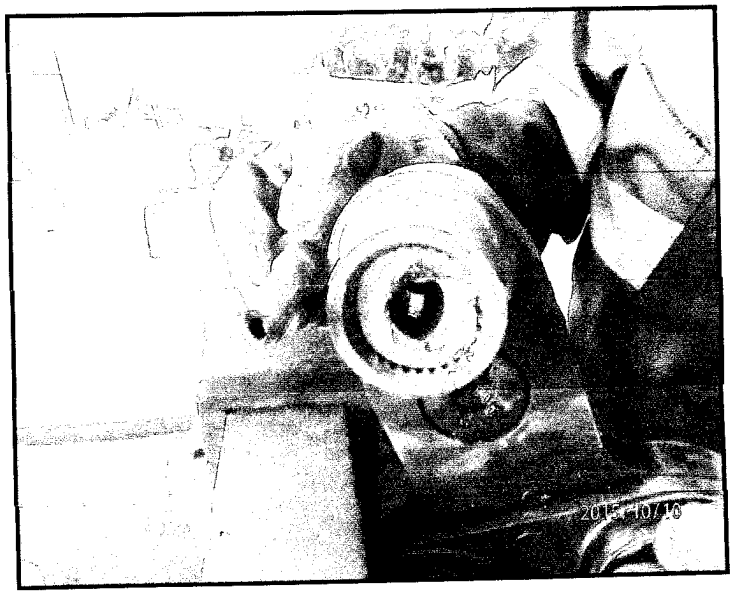
Fotografías N° 2 y 3: Vista del motor sobre el terreno.

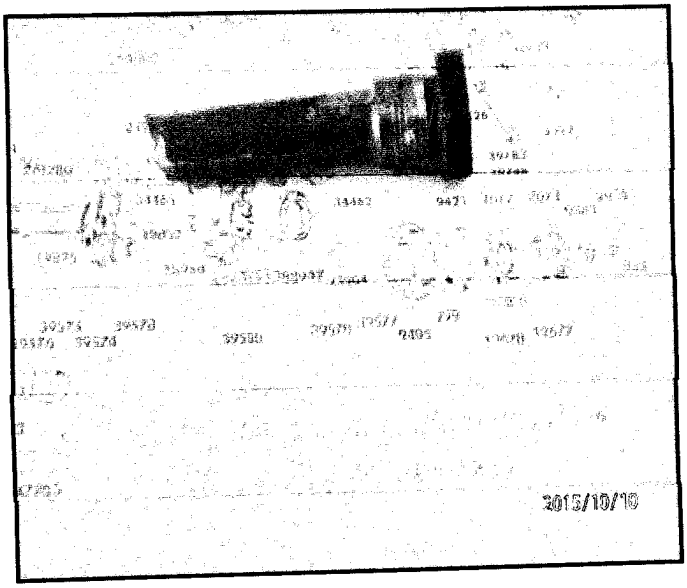


Fotografías N° 4: Vista del motor, posterior al retiro del lugar del accidente.

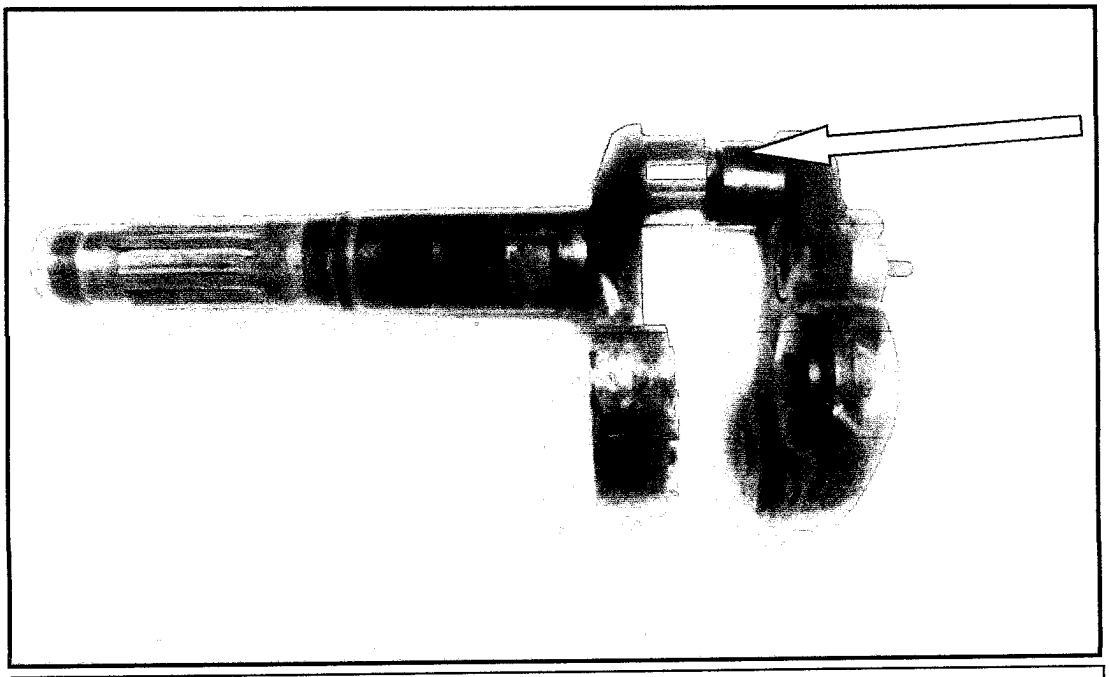




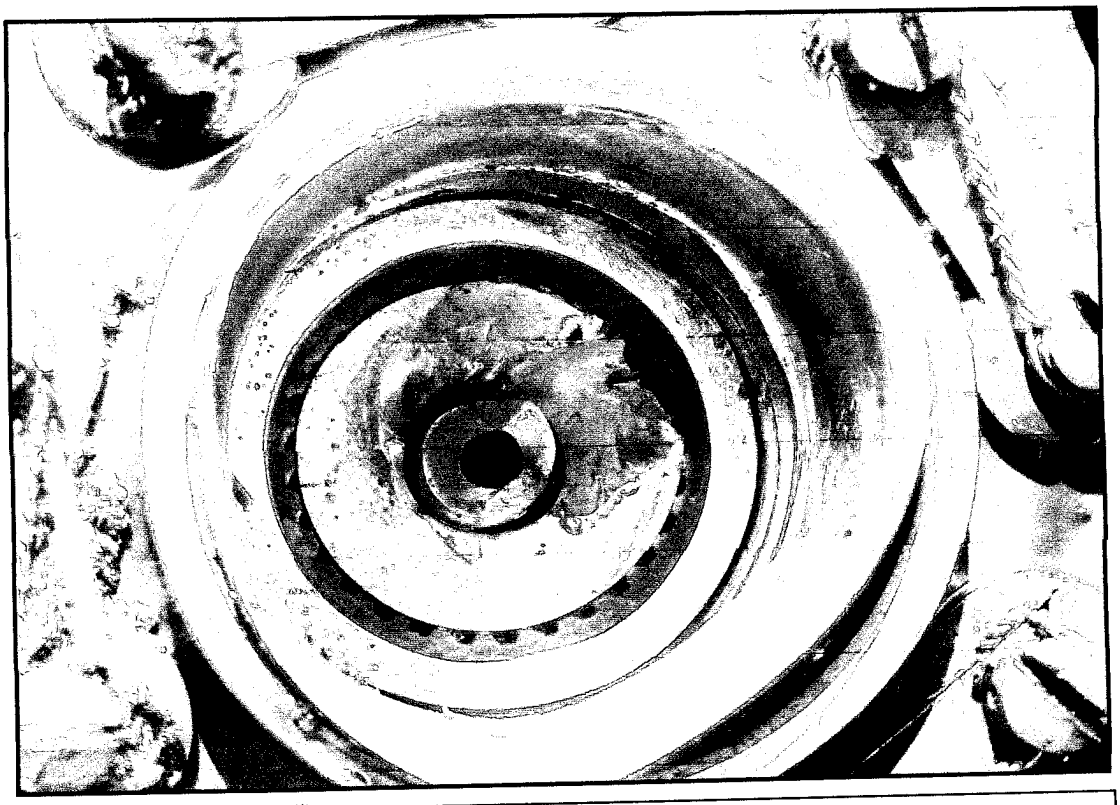




Fotografías N° 5, 6, 7 y 8: Vista del cigüeñal y perno.



Fotografía N° 9: Vista del cigüeñal y lugar de la fractura.



Fotografía N° 10: Vista del área del corte del cigüeñal en el motor.

APÉNDICE 3

CARTILLA DE INSPECCIÓN

AERO SANTA CRUZ LTDA Ref. Manual Service AG-CAT Rev.A. Año1978

REVISIÓN DE ...100... HORAS

MATRICULA: CC-CRF	**O.T.Nº:** 010/2015.	**FECHA:** 27-Julio-2015.

AVION		**MOTOR**		**HELICE**	
Marca :	GRUMMAN	Marca :	PRAT & WHITNEY	Marca :	HAMILTON STANDARD
Modelo :	G-164B	Modelo :	R-985-AN14B	Modelo :	2D30
S/N :	121B	S/N :	~~23080~~ JP-210514	S/N :	E1991
T.T. :	11216,4	T.T. :	439,2	T.T. :	300,0

NOMBRE Y LICENCIA MECANICO :	José Ortega. Lic. Nº 4494.
NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR :	Miguel Lopez G. Lic. Nº 833

De acuerdo a las prácticas estándar, el avión debe ser cuidadosamente lavado. Antes de iniciar la inspección, el motor debe ser encendido y corrido por varios minutos a bajas RPM, luego cortado e inspeccionado por filtraciones de aceite. Las bajas RPM son necesarias para prevenir que el torbellino de la Hélice sople cualquier filtración, dando así indicaciones falsas. Cualquier filtración de aceite deberá ser corregida y el motor reencendido para un chequeo final. Después de esta operación, el motor debería ser corregido y el siguiente check preliminar completado.

1.- __/__ Chequear potencia del acelerador completa.
2.- __/__ Operación del ciclo del Gobernador.
3.- __/__ Presión de aceite después del calentamiento.
4.- __/__ Caída de Magneto
5.- __/__ Respuesta del Motor y aceleración.
6.- __/__ Ruidos y vibraciones.
7.- __/__ Operación de los controles del Motor.
8.- __/__ Operación y Marcas de los instrumentos del Motor en el panel.
9.- __/__ Determine que el Switch de magneto parará el motor en posición Off.
10.- __/__ Determine que la válvula de combustible detendrá el motor en posición Off.
11.- __/__ Monitoree temperatura de cilindros durante la corrida.
12.- __/__ Monitoree temperatura de aceite durante la corrida.
13.- __/__ Operador de Generador / Alternador.
14.- __/__ Corte de ralentí.
15.- __/__ Frenos.
16.- __/__ Chequee operación de instrumento de cantidad de combustible.
17.- __/__ Paso de Hélice.
18.- __/__ Chequee la relación entre presión del múltiple y RPM durante la corrida en tierra.
19.- __/__ Chequee la capacidad del gobernador para mantener velocidad constante.

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

MOTOR	50	100	FIRMA MEC.
1.- Revise tuercas de retención de cilindros por torques de 300 lb-pulg.	X		
2.- Inspeccione visualmente las aletas de enfriamiento de cilindros por grietas y roturas y cualquier materia extraña alojada entre las aletas.	X	X	
3.- Inspeccione el sistema de escape por grietas, signos de quemaduras y seguridad.		X	
4.- Inspeccione las tuercas de alojamiento de push por seguridad y evidencia de filtración de aceite. Nunca sobreaprete estas tuercas para detener una filtración ya que puede resultar en un daño del push-rod. Reemplace el sello y aprete la tuerca de glándula.	X		
5.- Inspeccione cañería de admisión por filtraciones y seguridad.	X	X	
6.- Remueva cubiertas de la caja de balancín y revise las tolerancias de las válvulas. Ajuste si se requiere.	X	X	
7.- Ejecute revisión de compresión del motor.		X	
1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 80/ - 80/ - 80/ - 80/ - 80/ - 80/ - 80/ - 80/ - 80/			

SISTEMA DE IGNICION Y ELECTRICO	50	100	FIRMA MEC.
1.- Inspeccione magnetos por seguridad y condición.	X	X	
2.- Inspeccione los puntos de ruptura de magnetos y la leva por desgaste y condición.		X	
3.- Revise magnetos por tiempo y sincronización.		X	
4.- Inspeccione comportamiento de puntos de ruptura, rotor distribuidor y bloques del distribuidor por suciedad.		X	
5.- Inspeccione cables a tierra de magnetos por seguridad y condición.	X	X	
6.- Remueva y revise condición de bujías.		X	
7.- Inspeccione cable ignición.		X	
8.- Inspeccione tuerca acodada de cable de bujía por seguridad y condición.		X	
9.- Inspeccione arnés de ignición por presencia de humedad, condición y seguridad.		X	

JOSÉ L. ORTEGA S.M.
Mecánico Mantenimiento
Licencia Nº 4494

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

SISTEMA DE IGNICION Y ELECTRICO (Cont.)	50	100	FIRMA MEC.
10. - Inspeccione motor de partida y alternador por condición y seguridad.		X	
11.- Inspeccione ducto de impacto de aire del alternador por instalación y condición.		X	
12.- Revise cablería del arnés desde alternador al panel regulador de voltaje.		X	
13.- Revise panel regulador de voltaje por seguridad de las partes y terminales sueltos.		X	
14.- Revise panel eléctrico de la cabina por condición de partes y terminales sueltos.		X	
15.- Revise batería por amarre y terminales sueltos. Revise nivel de electrolito, revise gravedad específica.	X	X	
16.- Inspeccione cables de termocuplas por seguridad y condición.		X	

SISTEMA DE COMBUSTIBLE	50	100	FIRMA MEC.
1.- Inspeccione tuercas de sujeción del carburador por aprete. Asegúrese de chequear ambas tuercas en el carburador R1 340.	X	X	
2.- Inspeccione barras de mezcla y acelerador del carburador por condición y seguridad. Revise controles de mezcla y acelerador por movimiento completo, restricción en movimiento y juego excesivo.	X	X	
3.- Remueva el filtro de combustible de abajo del carburador. Inspeccione la rejilla por alambres rotos y condición. Limpie e instale la rejilla.	X	X	
4.- Remueva el tapón de drenaje del fondo de la taza del carburador y drene el combustible. Reponga el tapón y chequee por filtración.		X	
5.- Remueva el filtro de combustible principal. Inspeccione el filtro por alambres rotos y condición. Limpie e instale el filtro.	X	X	
6.- Inspeccione el sistema de inducción del carburador por filtraciones y seguridad de todas las conexiones.			
Inspeccione la válvula de aire alternativo por operación y asiento apropiado.	X	X	

JOSÉ L. ORTEGA S.M.
Mecánico Mantenimiento
Licencia Nº 4494

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

SISTEMA DE COMBUSTIBLE (Continuación)	50	100	FIRMA MEC.
7.- Remueva el codo de admisión del sistema de inducción e inspeccione la rejilla de entrada por acumulación de mugre y alambres quebrados o agrietados.		X	
8.- Inspeccione el sistema cebador por evidencia de filtración, seguridad y condición.		X	
9.- Inspeccione tubos y cañerías del sistema de combustible por filtración, grietas y seguridad.		X	
10.- Inspeccione válvulas de corte del sistema de combustible por condición y operación.		X	
11.- Si el Avión está equipado con un filtro de aire del carburador limpiable Air Meze, remueva y limpie el filtro de aire. Si el Avión está equipado con filtro de aire del carburador desechable remueva el viejo e instale nuevos filtros.	X	X	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494

SISTEMA DE ACEITE	50	100	FIRMA MEC.
1.- Drene el aceite del sistema, remueva tapón del cárter, filtro de aceite de barrido y filtro de aceite principal. Examine aceite, filtros de aceite y tapón del cárter por presencia de metales y materiales extraños. Si se encuentran partículas, se requiere una investigación más acuciosa para descubrir la fuente del material.	X	X	
2.- Inspeccione filtros de aceite por alambres cortados y condición. Limpie e instale filtros de aceite, válvula de corte y tapones de cárter. Chequee por asiento apropiado del sello "O"ring de la válvula de corte de aceite.	X	X	
3.- Rellene el estanque de aceite con el aceite adecuado.	X	X	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

HELICE	50	100	FIRMA MEC.
1.- Sacar el romo aseo y revisar torques de la tuerca principal a 720 lbs. Pie.	X	X	
2.- Inspeccione la porción expuesta del pistón por corrosión, desgaste o picaduras. Efectuar esta inspección, usando un depósito para girar las palas llevándolas a paso bajo, para este chequeo.	X	X	
3.- Inspeccione visualmente por lubricación apropiada de los rodamientos de los contra pesos. Esta inspección por la cara interior de las cazoletas de las ranuras guías.	X	X	
4.- Inspeccione la tuerca de sujeción del gobernador de la hélice por aprete y filtración de las conexiones de aceite.	X	X	
		JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

MONTANTE DEL MOTOR	50	100	FIRMA MEC.
1.- Inspeccione estructura tubular del montante del motor por condición y seguridad.		X	
2.- Inspeccione aisladores de vibración del montante por condición y seguridad.		X	
3.- Inspeccione deflectores de escape por grietas, distorsión y quebradura.		X	
4.- Inspeccione estanques de aceite del motor, soportes, tuberías y cañerías por filtraciones, roces, grietas y seguridad.	X	X	
		JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

INSPECCIÓN ANUAL /100 HRS. DE LA ESTRUCTURA DEL AVIÓN

ALAS	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Remueva el carenado inferior del ala y revise bujes y pernos por aprete.	.....	.....
2.- Revise la piel metálica por daño, grietas y remaches sueltos.	.....	.....
3.- Revise la tela por daño, condición del dope y resistencia.	.....	.....
4.- Revise puntas de ala de fibra de vidrio por daño y sujeción.	.....	.....
5.- Revise alerones por condición.	.....	.....
6.- Revise alerones por juego y operación.	.....	.....
7.- Revise cables y controles de alerón dentro de las alas.	.....	.....
8.- Revise rodamientos de la bola del alerón, por daño químico y atascamiento.	.....	.....
9.- Revise fijación del montante N.	.....	.....
10.- Revise cables del ala por daño y tensión correcta. JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	.....	.....
11.- Engrase rodamientos del montante de interconexión del alerón.	.....	.....

FUSELAJE	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Revise dispositivo tubular, soldado por grietas y corrosión.	.....	.....
2.- Revise sujeción de superficies de empanaje al fuselaje.	.....	.....
3.- Revise condición de piel de turtle-bock.	.....	.....
4.- Revise paneles laterales removibles por seguridad de sujeción, sellado, grietas, daño y remaches sueltos.	.....	.....
5.- Revise dispositivo de palanca del elevador de atrás del mamparo de polvo.	.....	.....
6.- Revise condición de mamparo de polvo y botas protectoras de goma, en cables del timón y control del elevador. JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	.....	.....

CABINA	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Revise condición y marcas de instrumentos. Revise que esté instalada la corrección del compás.	.....	.....
2.- Revise condición de montante Lord del panel de instrumentos.	.....	.....
3.- Revise instalación y operación de bastón de control y pedales.	.....	.....
4.- Lubrique freno de pedal y accesorios.	.....	.....
5.- Revise sujeción de controles de elevador y alerón a barra de comando. JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	.....	.....
6.- Revise condición y operación mecanismo de ajuste de asiento.	.....	.....
7.- Revise condición y operación de carlinga.	.....	.....

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

CABINA (Continuación)	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
8.- Llene estanques de cilindros maestros de freno, con líquido hidráulico MIL – 5606 (Roja).		
9.- Revise operación de controles sistema agrícola.		
10.- Revise operación de controles de potencia del motor.		
11.- Revise operación de ajuste de asiento.		
12.- Revise condición de cinturón de seguridad y arnés de hombros.		
13.- Revise luz de alarma de stall y antigüedad de batería, indicadores alimentados por batería seca.		
14.- Revise condición de cables de alerón y cuadrante de control de bastón de mando.		
15.- Revise cables del timón.		
16.- Revise controles del elevador.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

TREN DE ATERRIZAJE PRINCIPAL	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Inspeccione piernas de resorte amortiguador por picaduras agudas y cortes. Revise piernas por picaduras de óxido.		
2.- Revise por dobladuras más allá de la forma estándar.		
3.- Revise pernos de sujeción de resortes por torque correcto.		
4.- Revise pernos de sujeción del eje por torque correcto.		
5.- Remueva ruedas y reemplante los rodamientos.		
6.- Revise discos de frenos y balatas.		
7.- Revise ruedas por grietas o áreas dañadas. Revise pernos de ruedas por torque.		
8.- Revise condición de neumático e inflado.		
9.- Revise sujeción del dispositivo del tren principal al fuselaje por pernos o bujes sueltos.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

PATÍN DE COLA	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Revise resortes de cola por daño y por seguridad de sujeción.		
2.- Revise por deformaciones anormales.		
3.- Revise sujeción del resorte a la estructura del avión y montaje giratorio.		
4.- Rote espaciados de leva bajo el resorte hacia posición totalmente apretado y asegure.		
5.- Revise operación completa de dispositivo de montaje giratorio y amortiguador de vibración.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

PATÍN DE COLA (Continuación)	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
6.- Revise neumático de la rueda de cola por condición e inflado. 7.- Revise sujeción de cuerno de guiado de patín de cola, resortes y cadenas. 8.- Revise inflado de neumático de patín de cola. 9.- Engrase dispositivo de montaje giratorio y amortiguador de vibración. 10.- Engrase rodamientos de patín de cola.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4404	

TOLVA (HOPPER)	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Revise por grietas y filtraciones. 2.- Inspeccione sujeción al fuselaje. 3.- Revise sujeción del colector a la tolva. 4.- Revise operación de puerta de vaciado. 5.- Revise cables de vaciado de emergencia. 6.- Revise tapas de tolva por operación, partes o sellos rotos o desprendidas. 7.- Revise condición de equipo de carguío inferior. 8.- Revise instalación de salidas y válvulas de control por operación y por filtraciones. 9.- Revise vidrio de ventana de Tolva por grietas. 10.- Revise condición de la fibra de vidrio por daño químico, equinas y bordes rotos. 11.- Revise condición de armazón.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4404	

SISTEMA DE ROCIADO	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Revise condición de todas las cañerías por grietas y filtración. 2.- Revise todas las mangueras por condición. 3.- Revise todas las abrazaderas de mangueras por aprete. 4.- Revise operación de válvulas de control. 5.- Inspeccione bomba de rociado por daños, filtraciones y condición general. 6.- Inspeccione condición de forros del freno de la bomba de rociado.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4404	

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

SISTEMA DE ROCIADO (Continuación)	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
7.- Revise ajuste de freno de la bomba de rociado y condición del cable de control de freno. 8.- Inspeccione ventilador de madera de la bomba de rociado por condición y grietas 9.- Revise instalación del indicador de presión de rociado y fittings en la cabina. 10.- Inspeccione el sistema completo por cualquier condición que pueda permitir que químicos tóxicos entren a la cabina.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

EMPENAJE	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Revise estructura de acero por roturas o daños. 2.- Revise condición de la tela. 3.- Revise superficies de control, por libertad de movimiento y operación. 4.- Revise rodamientos de superficies de control. 5.- revise aleta compensadora del elevador por operación y el control de la cabina por graduado. 6.- Revise cables de la cola por tensión, regulación y daño. 7.- Revise sujeción, condición y operación del control del elevador. 8.- Revise cables del timón por condición y sujeción al cuerno de timón.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

SISTEMA DE COMBUSTIBLE	FIRMA MEC.	FIRMA INSP.
1.- Revise estanque por filtraciones. 2.- Revise tapa de llenado en estanque principal, por operación y por grietas en el sello "O" ring. 3.- Drene colectores. 4.- Revise todas las líneas, mangueras y conexiones, por filtraciones y por aprete de fittings. 5.- Revise operación de válvula de corte de combustible. 6.- revise respiradores de estanques de combustible.	JOSÉ L. ORTEGA S.M. Mecánico Mantenimiento Licencia Nº 4494	

AERO SANTA CRUZ LTDA.
ETEA Nº 307

NOTA

Antes de dar por finalizada la inspección, se deberá correr el motor, para determinar el correcto funcionamiento, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, de :

a) Potencia desarrollada (RPM estática y ralentí).
b) Magnetos.
c) Presión de aceite.
d) Temperatura de cilindros; y
e) Temperatura de aceite.